

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103040594 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 17

(21) 申请号 201310026925. 9

(22) 申请日 2013. 01. 24

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大
直街 92 号

(72) 发明人 赵杰 朱延河 樊继壮 金弘哲

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事
务所 23109

代理人 高媛

(51) Int. Cl.

A61H 3/00 (2006. 01)

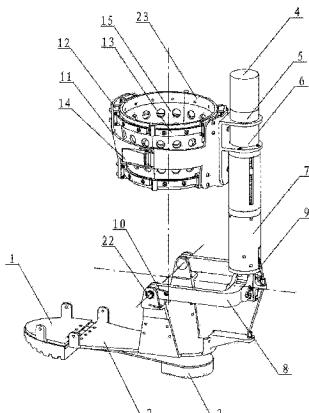
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种准被动式踝关节运动助力装置

(57) 摘要

一种准被动式踝关节运动助力装置，它涉及一种踝关节运动助力装置。本发明一是为了解决现有的助力装置存在易干涉、连续工作时间短和浪费能源的问题。本发明的前脚掌和后脚掌可转动连接，鞋底固装在后脚掌底端面后部，外展或内收关节的一端通过可转动连接在后脚掌的上端，外展或内收关节的另一端上端设有储能机构，储能机构的下端与外展或内收关节的另一端之间通过运动钢丝绳连接，储能机构的上端依次设有离合器、减速器和驱动电机，外环架固装在外圈上，内环架设置在外环架内，内环架的上部和下部分别设有一组导轨，旋内或旋外固定套设置在内环架的上端，外环架的内壁上分别设有多个与导轨相匹配的滑槽。本发明适用于踝关节助力。



1. 一种准被动式踝关节运动助力装置,它包括前脚掌(1)、后脚掌(2)和鞋底(3),前脚掌(1)和后脚掌(2)相邻端可转动连接,鞋底(3)固装在后脚掌(2)底端面后部,其特征在于:所述踝关节运动助力装置还包括驱动电机(4)、减速器(5)、离合器(6)、储能机构(7)、外展或内收关节(8)、运动钢丝绳(9)、扭簧(10)、外环架(11)、内环架(15)、两组导轨(13)、多个滑槽(12)、趾屈或背屈关节(22)和旋内或旋外固定套(23),外展或内收关节(8)的一端通过趾屈或背屈关节(22)可转动连接在后脚掌(2)的上端,且外展或内收关节(8)与后脚掌(2)的上端之间设有扭簧(10),外展或内收关节(8)的另一端上端设有储能机构(7),储能机构(7)的下端与外展或内收关节(8)的另一端之间通过运动钢丝绳(9)连接,储能机构(7)的上端由下至上依次设有离合器(6)、减速器(5)和驱动电机(4),外环架(11)固装在离合器(6)和减速器(5)的外圈上,且外环架(11)位于前脚掌(1)和后脚掌(2)的正上方,内环架(15)设置在外环架(11)内,内环架(15)的上部和下部分别设有一组导轨(13),旋内或旋外固定套(23)设置在内环架(15)的上端,外环架(11)的内壁上分别设有多个与导轨(13)相匹配的滑槽(12)。

2. 根据权利要求1所述一种准被动式踝关节运动助力装置,其特征在于:所述外环架(11)包括第一外环架和第二外环架,第一外环架和第二外环架相互扣合。

3. 根据权利要求2所述一种准被动式踝关节运动助力装置,其特征在于:所述踝关节运动助力装置还包括锁扣(14),外环架(11)的第一外环架和第二外环架之间通过锁扣(14)相互扣合。

4. 根据权利要求1或3所述一种准被动式踝关节运动助力装置,其特征在于:所述鞋底(3)为弹性缓冲鞋底。

5. 根据权利要求4所述一种准被动式踝关节运动助力装置,其特征在于:所述弹性缓冲鞋底为橡胶鞋底或牛津鞋底。

6. 根据权利要求5所述一种准被动式踝关节运动助力装置,其特征在于:所述扭簧(10)的一端固定在外展或内收关节(8)上,扭簧(10)的另一端悬置在后脚掌(2)上部内壁。

7. 根据权利要求1或6所述一种准被动式踝关节运动助力装置,其特征在于:所述储能机构(7)包括滚珠丝杠(16)、螺母(17)、弹簧(18)、第一滚轮(19)、第二滚轮(20)和壳体(21),壳体(21)设置在离合器(6)与外展或内收关节(8)之间,滚珠丝杠(16)的一端与离合器(6)连接,滚珠丝杠(16)的另一端伸入到壳体(21)内,螺母(17)设置在滚珠丝杠(16)上,弹簧(18)设置在滚珠丝杠(16)的一侧,且弹簧(18)的上端与螺母(17)的下端相抵,第一滚轮(19)和第二滚轮(20)由上至下依次设置在滚珠丝杠(16)的另一侧,运动钢丝绳(9)的一端与螺母(17)的下端固接,运动钢丝绳(9)的另一端依次绕过第一滚轮(19)和第二滚轮(20)与后脚掌(2)的后端固接。

8. 根据权利要求7所述一种准被动式踝关节运动助力装置,其特征在于:所述前脚掌(1)的下端设有防滑纹。

一种准被动式踝关节运动助力装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种踝关节运动助力装置,具体涉及一种准被动式踝关节运动助力装置。

背景技术

[0002] 行走助力装置是近年来兴起的一种新的研究领域,该助力装置能够增强人体下肢的力量,可以为老年人、残疾人、士兵和消防员等提供增强行走能力的服务,由于人体结构的限制,现有的三自由度穿戴式踝关节助力装置存在如下缺点:1.通常把旋内或旋外转轴设置在小腿后面,与人体踝关节旋内或旋外转轴平行,但不重合,运动中会出现干涉问题,给使用者带来了不便。2.现有的助力装置在使用时需要携带大量的能源,不但给使用者带来了负担,而且即使携带了大量的能源,还存在连续工作时间短和浪费能源的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决现有的助力装置存在易干涉、连续工作时间短和浪费能源的问题,进而提供一种准被动式踝关节运动助力装置。

[0004] 本发明的技术方案是:一种准被动式踝关节运动助力装置包括前脚掌、后脚掌和鞋底,前脚掌和后脚掌相邻端可转动连接,鞋底固装在后脚掌底端面后部,所述踝关节运动助力装置还包括驱动电机、减速器、离合器、储能机构、外展或内收关节、运动钢丝绳、扭簧、外环架、内环架、两组导轨、多个滑槽、趾屈或背屈关节和旋内或旋外固定套,外展或内收关节的一端通过趾屈或背屈关节可转动连接在后脚掌的上端,且外展或内收关节与后脚掌的上端之间设有扭簧,外展或内收关节的另一端上端设有储能机构,储能机构的下端与外展或内收关节的另一端之间通过运动钢丝绳连接,储能机构的上端由下至上依次设有离合器、减速器和驱动电机,外环架固装在离合器和减速器的外圈上,且外环架位于前脚掌和后脚掌的正上方,内环架设置在外环架内,内环架的上部和下部分别设有一组导轨,旋内或旋外固定套设置在内环架的上端,外环架的内壁上分别设有多个与导轨相匹配的滑槽。

[0005] 本发明与现有技术相比具有以下效果:

[0006] 1. 本发明设有外展或内收关节、趾屈或背屈关节和旋内或旋外固定套三个转动自由度,工作时,人的小腿只需穿过内环架,实现了该助力装置的三个转轴都穿过了人体踝关节转动中心,有效的避免了运动中出现干涉的问题。

[0007] 2. 本发明能够方便地穿戴在人身上,依靠驱动电机为人体行走时在踝关节处提供助力,并能充分地利用人体行走时的势能和动能转换进行储能,提高了能源的利用率,来达到节省体能或助老助残的效果。

[0008] 3. 本发明结构简单,生产制造容易,成本低廉。

附图说明

[0009] 图1是本发明的轴测图,图2是图1主视图的结构示意图。

具体实施方式

[0010] 具体实施方式一：结合图1和图2说明本实施方式，本实施方式的一种准被动式踝关节运动助力装置包括前脚掌1、后脚掌2和鞋底3，前脚掌1和后脚掌2相邻端可转动连接，鞋底3固装在后脚掌2底端面后部，所述踝关节运动助力装置还包括驱动电机4、减速器5、离合器6、储能机构7、外展或内收关节8、运动钢丝绳9、扭簧10、外环架11、内环架15、两组导轨13、多个滑槽12、趾屈或背屈关节22和旋内或旋外固定套23，外展或内收关节8的一端通过趾屈或背屈关节22可转动连接在后脚掌2的上端，且外展或内收关节8与后脚掌2的上端之间设有扭簧10，外展或内收关节8的另一端上端设有储能机构7，储能机构7的下端与外展或内收关节8的另一端之间通过运动钢丝绳9连接，储能机构7的上端由下至上依次设有离合器6、减速器5和驱动电机4，外环架11固装在离合器6和减速器5的外圈上，且外环架11位于前脚掌1和后脚掌2的正上方，内环架15设置在外环架11内，内环架15的上部和下部分别设有一组导轨13，旋内或旋外固定套23设置在内环架15的上端，外环架11的内壁上分别设有多个与导轨13相匹配的滑槽12。

[0011] 具体实施方式二：结合图1说明本实施方式，本实施方式的外环架11包括第一外环架和第二外环架，第一外环架和第二外环架相互扣合。如此设置，便于穿着。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0012] 具体实施方式三：结合图1说明本实施方式，本实施方式的踝关节运动助力装置还包括锁扣14，外环架11的第一外环架和第二外环架之间通过锁扣14相互扣合。如此设置，锁紧更加牢固，使用安全性高。其它组成和连接关系与具体实施方式二相同。

[0013] 具体实施方式四：结合图1说明本实施方式，本实施方式的鞋底3为弹性缓冲鞋底。如此设置，增加脚跟与地面的摩擦力，落地更加平稳。其它组成和连接关系与具体实施方式三相同。

[0014] 具体实施方式五：结合图1说明本实施方式，本实施方式的弹性缓冲鞋底为橡胶鞋底或牛津鞋底。如此设置，落地效果为最佳。其它组成和连接关系与具体实施方式四相同。

[0015] 具体实施方式六：结合图1说明本实施方式，本实施方式的扭簧10的一端固定在外展或内收关节8上，扭簧10的另一端悬置在后脚掌2上部内壁。如此设置，避免脚被抬起时脚尖在重力作用下下垂而影响脚的着地。避免对不同行走步态的不同时段产生不利的影响。其它组成和连接关系与具体实施方式一或五相同。

[0016] 具体实施方式七：结合图2说明本实施方式，本实施方式的储能机构7包括滚珠丝杠16、螺母17、弹簧18、第一滚轮19、第二滚轮20和壳体21，壳体21设置在离合器6与外展或内收关节8之间，滚珠丝杠16的一端与离合器6连接，滚珠丝杠16的另一端伸入到壳体21内，螺母17设置在滚珠丝杠16上，弹簧18设置在滚珠丝杠16的一侧，且弹簧18的上端与螺母17的下端相抵，第一滚轮19和第二滚轮20由上至下依次设置在滚珠丝杠16的另一侧，运动钢丝绳9的一端与螺母17的下端固接，运动钢丝绳9的另一端依次绕过第一滚轮19和第二滚轮20与后脚掌2的后端固接。如此设置，能在驱动电机需要出力时释放能量，帮助驱动电机出力，达到增加驱动电机输出力矩以及提高能源利用率的目的。其它组成和连接关系与具体实施方式六相同。

[0017] 具体实施方式八：结合图1说明本实施方式，本实施方式的前脚掌1的下端设有防滑纹。如此设置，增加落地时的稳定性。其它组成和连接关系与具体实施方式七相同。

[0018] 本发明的工作过程：对其中的一条腿来看，把人的一个步态周期划分为A、B、C三个阶段。

[0019] A阶段：在人体自身重力的作用下小腿与脚底的夹角变小，这一阶段踝关节不需要主动力，使离合器处于分离状态，这时滚珠丝杠是自由的。夹角变小，钢丝拉动螺母下降，该滚珠丝杠没有自锁性，跟随螺母转动，同时螺母压缩弹簧，这一过程实质是利用弹簧抵抗重力，同时把降低的势能储存起来。

[0020] B阶段：这一阶段需要脚蹬踏地面使人的中心升高并前移，即让夹角变小，这时使离合器结合，电机带动滚珠丝杠，丝杠带动螺母上升，螺母通过钢丝绳拉起脚后跟，同时处于压缩状态的弹簧对螺母有推动作用，把贮存的弹性势能释放。蹬地的一瞬间需要很大的瞬间驱动力，这一时刻钢丝绳上的拉力等于电机的输出力加上弹簧的推力，这等于变向地增大了电机的驱动力，同时提供了额外的能量，具有降低能耗的作用。

[0021] C阶段：这一阶段脚处于腾空状态，不需要驱动力，使离合器分离。

[0022] 另外，弹性脚底板具有一定的储能和缓冲的作用，脚着地时脚后跟先与地面接触，该结构首先可以起到缓冲的作用，同时可以把一部分动能储存起来，在脚离地的时刻可以帮助脚后跟抬离地面。

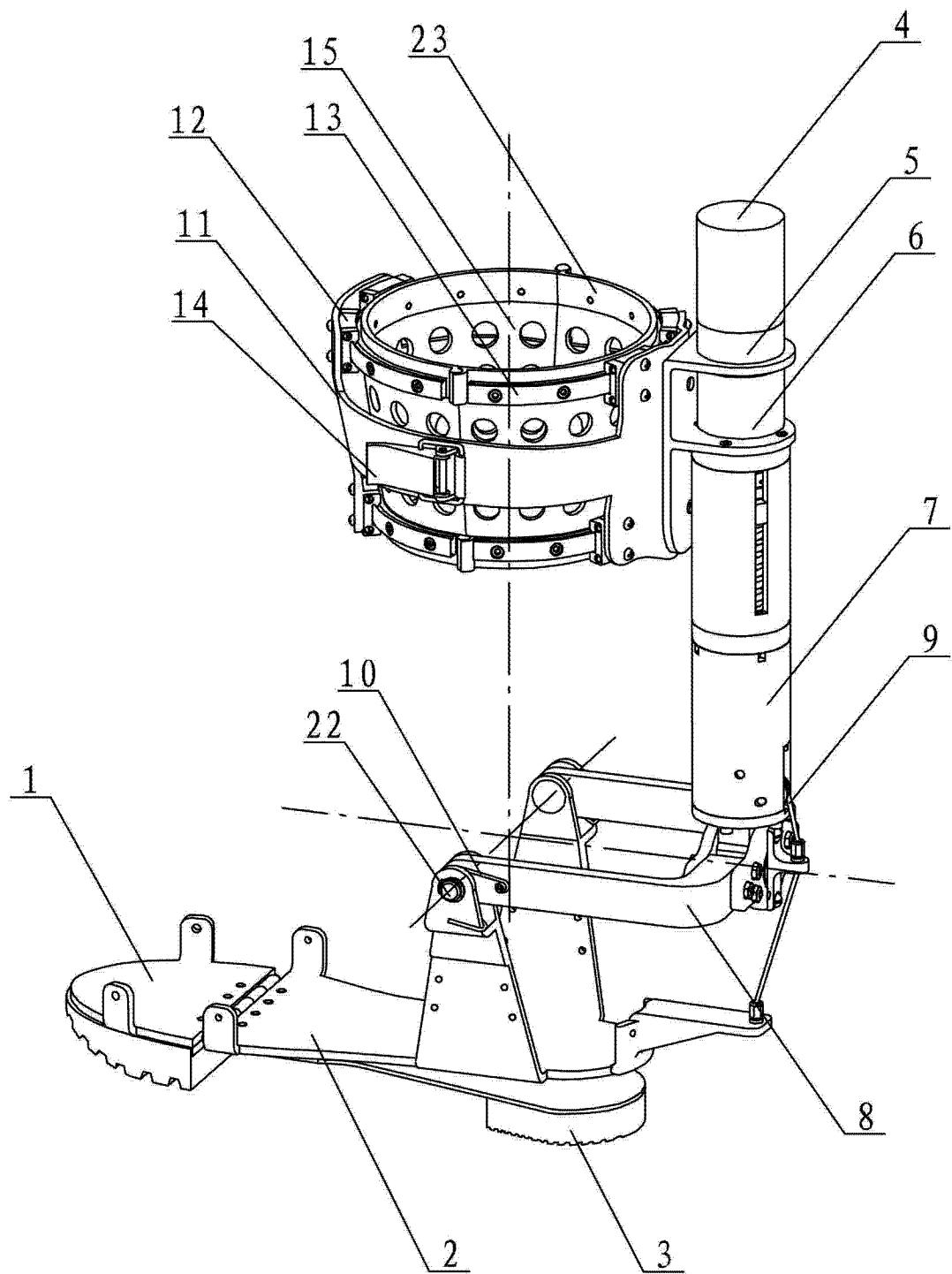


图 1

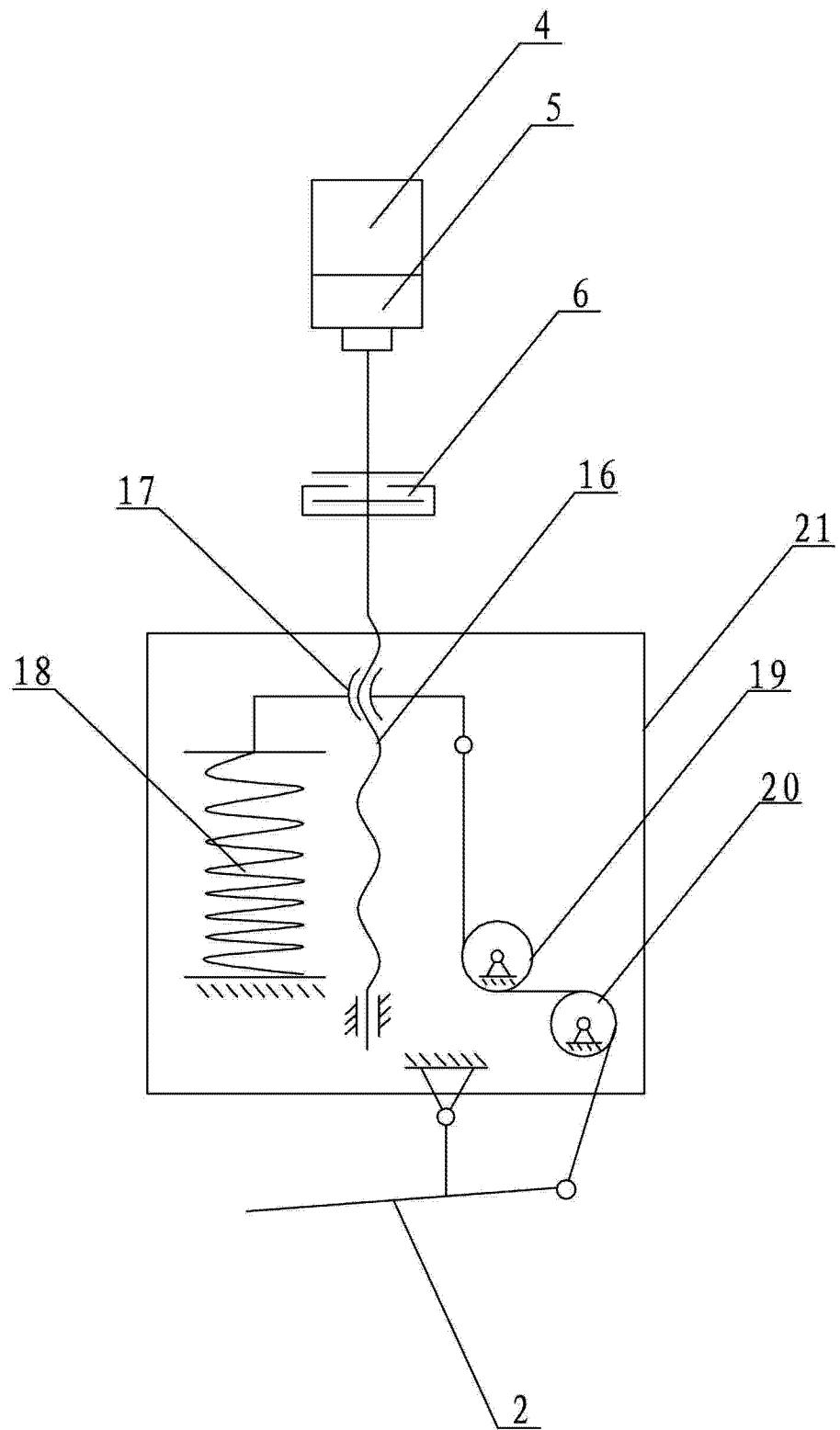


图 2